

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-271326

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

(51)Int.Cl.

H04N 1/40

G06T 5/20

G06T 7/00

(21)Application number : 09-067760

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 21.03.1997

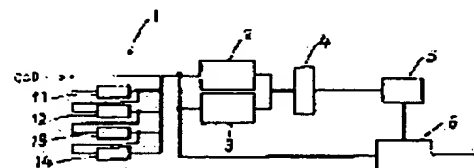
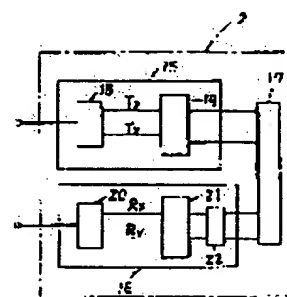
(72)Inventor : KOBAYASHI SETSUYA
MURAKAMI TAKESHI

(54) IMAGE PROCESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processor by which discrimination accuracy for the sort of a specific area is further improved.

SOLUTION: With respect to a complexity calculation part 2, a vertical/ horizontal complexity extraction part 15 calculates the absolute values T_x , T_y of density differences between pixels which are adjacent in the vertical and horizontal directions in a specific area of image data inputted from an image signal input part 1. An oblique complexity extraction circuit 16 calculates the absolute values R_x , R_y of density differences between pixels adjacent in main and sub-oblique directions on the specific area. A comparator 17 compares the calculated sum total values of respective directions and outputs the minimum sum total value to an area discrimination part 4 as complexity. A comparing difference part 3 finds out a difference between the maximum value and the minimum value out of the density of pixels in the image data and outputs the difference to the area discrimination part 4 as a comparing difference value. The discrimination part 4 discriminates the kinds of the image area, based on the complexity and the comparing difference value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.07.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

02.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-271326

(43)公開日 平成10年(1998)10月9日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 1/40

H 0 4 N 1/40

F

G 0 6 T 5/20

G 0 6 F 15/68

4 0 0 J

7/00

15/70

3 2 0

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-67760

(22)出願日 平成9年(1997)3月21日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 小林 節也

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72)発明者 村上 剛

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

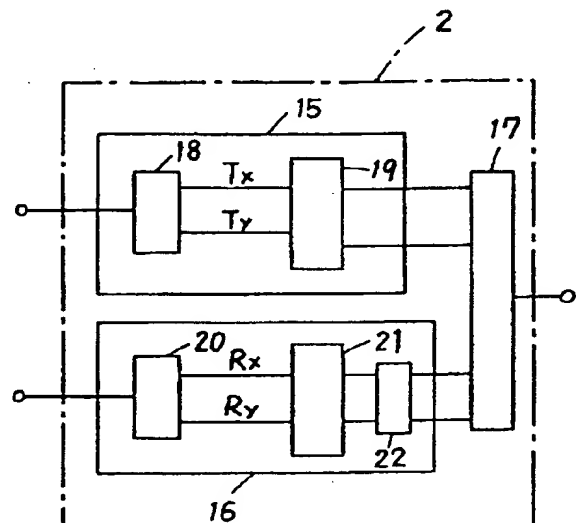
(74)代理人 弁理士 中村 恒久

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【課題】 特定領域の種別の判別精度をより向上させた画像処理装置を提供する。

【解決手段】 画像信号入力部1から入力された画像データに対して、縦横複雑度抽出回路15で、特定領域内の縦横方向に隣接する画素における濃度の差分の絶対値 T_x 、 T_y をそれぞれ算出する。斜め複雑度抽出回路16で、特定領域内の主副斜め方向に隣接する画素の濃度の差分の絶対値 R_x 、 R_y をそれぞれ算出する。比較回路17で、算出した方向別の総和の値を比較し、最も小さい総和の値を複雑度として領域判別部4に出力する。比較差分部3で、画像データの画素の濃度のうち、最大値 M_a および最小値 M_i の差を求め、比較差分値として領域判別部4に出力する。領域判別部4で上記複雑度および比較差分値に基づいて画像領域の種別判別を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像情報を読み取り、複数の画素からなる特定領域の種別を判別し、その判別結果により種別に応じて画像を処理するフィルタリング処理を行う画像処理装置において、特定領域内の縦方向および横方向並びに主斜め方向および該主斜め方向に直交する副斜め方向における各画素の濃度差に基づいて特定領域内の特徴量を算出する特徴量算出手段と、該特徴量に基づいて特定領域の種別を判別する領域判別手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 特徴量算出手段は、特定領域内の縦方向に隣接する画素の濃度差の総和を算出し、特定領域内の横方向に隣接する画素の濃度差の総和を算出し、特定領域内の主斜め方向に隣接する画素の濃度差の総和を算出し、特定領域内の副斜め方向に隣接する画素の濃度差の総和を算出し、これらの総和のうち、最も小となる総和を特定領域内における特徴量として取得する最小値取得手段と、特定領域内の各画素の濃度のうち最大値および最小値の差を特徴量として取得する差分値取得手段とで構成されることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 特徴量算出手段は、特定領域内の縦方向に隣接する画素の濃度差の総和と特定領域内の横方向に隣接する画素の濃度差の総和とを加算し、特定領域内の主斜め方向に隣接する画素の濃度差の総和と特定領域内の副斜め方向に隣接する画素の濃度差の総和とを加算し、加算した値のうち小となる値を特定領域内における特徴量として取得する最小値取得手段と、特定領域内の各画素の濃度のうち最大値および最小値の差を特徴量として取得する差分値取得手段とで構成されることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル複写機やスキャナ装置等に適用され、原稿等を走査して得られる画像データの画像領域を判別する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、デジタル複写機やスキャナ装置等においては、原稿をCCDセンサ等で読み取って得られる画像データに対して、画質を向上させるための画像処理が施されている。例えば、読み取った画像データから特徴を抽出して、領域判別を行い、その結果により高品質な画像処理を行う方法が、特開平4-188948号公報に開示されている。この公報に記載の技術によれば、特定領域内での平均値に対する画像情報の差分量から平均分散を求め、その平均分散の値が、例えば平均値より大きい場合は文字領域とし、小さい場合は中間調領域とし、それらの結果に基づいて画像処理を行っている。

【0003】また、特開平4-270561号公報に記載の技術によれば、大小2つのしきい値 T_b 、 T_c ($T_b > T_c$)を設定し、画素の濃度がしきい値 T_b よりも大きく、かつしきい値 T_c よりも小さい場合は文字領域とし、画素の濃度がしきい値 T_b 、 T_c の間の範囲にある場合は中間調領域と判別し、それらの結果に基づいて画像処理を行っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者の画像判別方法では、平均分散の値と平均値との差が必ずしも画像領域の特徴を十分に表していない場合があり、画像の誤判別を起こす可能性がある。また、識別方法やしきい値としての平均値の選定が適切でない場合もあり、画像の領域判別精度の向上が所望されている。

【0005】また、後者の画像判別方法では、2つのしきい値 T_b 、 T_c と画素の濃度との差分のみから画像の領域が判別されるので、領域判別に限られた特徴量しか反映されない。そのため、高精度な画像識別が行えず誤判別の可能性が高く、画像処理による高画質化が難しいという問題点がある。

【0006】そこで、本願出願人は特願平8-238205号明細書および図面において、上記問題点を解消すべく画像判別方法を提案した。すなわち、この方法は、特定領域内の縦方向および横方向に隣接する画素の濃度差に基づいて特定領域の特徴量を算出し、その特徴量に応じて特定領域の種別判別を行うものである。

【0007】本発明は、上記に鑑み、さらに特定領域の種別の判別精度を向上させた画像処理装置の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明による課題解決手段は、画像情報を読み取り、複数の画素からなる特定領域の種別を判別し、その判別結果により種別に応じて画像を処理するフィルタリング処理を行う画像処理装置において、特定領域内の縦方向および横方向並びに主斜め方向および該主斜め方向に直交する副斜め方向における各画素の濃度差に基づいて特定領域内の特徴量を算出する特徴量算出手段と、該特徴量に基づいて特定領域の種別を判別する領域判別手段とを備えるものである。

【0009】この構成によれば、特定領域の種別判別に用いられる特徴量は、特定領域内の縦方向および横方向における各画素の濃度差に加え、主斜め方向および副斜め方向における各画素の濃度差に基づいて算出される。そのため、特定領域の種別の判別精度を向上させることができる。なお、上記特定領域の種別には、例えば、写真領域、文字領域、網点領域等がある。

【0010】上記特徴量算出手段としては、特定領域内の縦方向に隣接する画素の濃度差の総和を算出し、特定領域内の横方向に隣接する画素の濃度差の総和を算出し、特定領域内の主斜め方向に隣接する画素の濃度差の

総和を算出し、特定領域内の副斜め方向に隣接する画素の濃度差の総和を算出し、これらの総和のうち、最も小となる総和を特定領域内における特徴量として取得する最小値取得手段と、特定領域内の各画素の濃度のうち最大値および最小値の差を特徴量として取得する差分値取得手段とで構成される。

【0011】あるいは、特定領域内の縦方向に隣接する画素の濃度差の総和と特定領域内の横方向に隣接する画素の濃度差の総和とを加算し、特定領域内の主斜め方向に隣接する画素の濃度差の総和と特定領域内の副斜め方向に隣接する画素の濃度差の総和とを加算し、加算した値のうち小となる値を特定領域内における特徴量として取得する最小値取得手段と、特定領域内の各画素の濃度のうち最大値および最小値の差を特徴量として取得する差分値取得手段とで構成されていてもよい。

【0012】このように、特定領域内の縦横方向に隣接する画素または斜め方向に隣接する画素の濃度の差に基づいて特徴量を算出すれば、特定領域内の複雑度の程度が認識でき、画素同士の関係が特定領域の種別判別に反映されるので、より高精度に特定領域の種別判別を行うことができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を添付図面を参照して詳細に説明する。

【0014】＜第1実施形態＞図2は、本発明の第1実施形態にかかる画像処理装置の構成を示すブロック図である。本画像処理装置は、デジタル複写機やスキャナ装置等に用いられ、CCD (Charge Coupled Device) センサ等から読み取った画像データにおける注目画素および注目画素の周囲に位置する複数の画素で表された所定の領域（以下、「特定領域」という。この画像処理装置では、5画素×5画素の領域を特定領域として取り扱う。）の種別を判別するためのものである。本装置は、入力された画像データを記憶するための画像信号入力部1と、特定領域の特徴量を算出する特徴量算出手段としての複雑度算出部2および比較差分部3と、特徴量に基づいて特定領域の種別判別を行うための領域判別手段としての領域判別部4と、領域の種別に応じて行われるフィルタリング処理のモードを選択するためのモード選択部5と、選択されたモードに応じてフィルタリング処理を行うフィルタリング処理部6とで構成される。

【0015】画像信号入力部1は複数（図2では4ライン）のラインメモリ11、12、13、14からなり、CCDセンサ等により原稿等を走査して得られた8ビットの画像データを、4ライン並列に配されたラインメモリ11～14内にシステムクロックに同期した状態で格納する。そして、複雑度算出部2、比較差分部3およびフィルタリング処理部6に、特定領域の画素数に対応して、常に5ラインの画像データが並列に出力される。

【0016】図1は、図2に示す複雑度算出部2の構成

を示すブロック図である。複雑度算出部2は、特定領域内の縦横方向の複雑度を算出する縦横複雑度算出回路15と、特定領域内の斜め方向の複雑度を算出する斜め複雑度算出回路16と、上記両回路15、16で算出された値を比較するための比較回路17とで構成される。この縦横複雑度抽出回路15、斜め複雑度抽出回路16および比較回路17が最小値取得手段である。

【0017】さらに、縦横複雑度算出回路15は、差分絶対値算出回路18および順次加算回路19を有し、一方、斜め複雑度算出回路16は、差分絶対値算出回路20、順次加算回路21および正規化回路22を有している。

【0018】画像信号入力部1から出力された5ライン、8ビットの画像データは、縦横複雑度抽出回路15および斜め複雑度抽出回路16の各差分絶対値算出回路18、20にそれぞれ入力され、特定領域における複雑度が算出される。

【0019】具体的には、縦横複雑度抽出回路15の差分絶対値算出回路18では、特定領域内の横方向に隣接する画素における濃度の差分の絶対値 T_x を算出する。特定領域内の横方向に互いに隣接する画素の組み合わせとしては、図3(a)に示すように、横1列に対して4個ずつ、計20個の画素の組み合わせができる（実線および点線の枠が画素の組み合わせを示す。）。

【0020】また、差分絶対値算出回路18では、特定領域内の縦方向に互いに隣接する画素における濃度の差分の絶対値 T_y を算出する。この場合も、図3(b)に示すように、縦1列に対して4個ずつ、計20個の画素の組み合わせができる。そして、順次加算回路19で、算出した絶対値 T_x 、 T_y の総和を横方向および縦方向別にそれぞれ求める。

【0021】一方、斜め複雑度抽出回路16の差分絶対値算出回路20では、斜め方向（以下、「主斜め方向」という。）に隣接する画素における濃度の差分の絶対値 R_x を算出する。この場合、主斜め方向に隣接する画素の組み合わせとしては、図4(a)に示すように、16個の画素の組み合わせができる。

【0022】また、差分絶対値算出回路20では、その主斜め方向に直交する方向（以下、「副斜め方向」という。）に隣接する画素における濃度の差分の絶対値 R_y をそれぞれ算出する。この場合も、図4(b)に示すように、16個の画素の組み合わせができる。そして、順次加算回路21で、算出した絶対値 R_x 、 R_y の総和を主斜め方向および副斜め方向別にそれぞれ求める。

【0023】次いで、正規化回路22により正規化を行う。ここで、正規化とは、縦横方向における複雑度と主副斜め方向における複雑度とを比較するために、画素の組み合わせ個数を、見かけ上、一致させる処理である。例えば、縦横方向の画素の組み合わせの個数は40個に対し、主副斜め方向の画素の組み合わせの個数は32個

であるので、この場合、主副斜め方向の値を $40/32$ ($5/4$) 倍して縦横方向の画素の組み合わせ個数と一致させる。

【0024】そして、比較回路17において、上記算出した方向別の総和の値を比較し、最も小さい総和の値を13ビットの複雑度として次段の領域判別部4に出力する。

【0025】図5は、図2に示す比較差分部3の構成を示すブロック図である。この比較差分部3は、差分値取得手段としての比較回路23および差分回路24で構成される。画像信号入力部1から出力された画像データは比較回路23に輸入され、1ライン目から5ライン目までの画素における濃度のうち、最大値 M_a および最小値 M_i を求める。次いで、差分回路24において、最大値 M_a および最小値 M_i の差を求め、8ビットの比較差分値として次段の領域判別部4に出力する。

【0026】このように、特定領域内の縦方向および横方向における各画素の濃度差に加え、主斜め方向および副斜め方向における各画素の濃度差に基づいて、特定領域内の特徴量が算出されるので、より正確に特定領域内の複雑度の程度を認識することができる。そして、このような画素同士の関係が後述する特定領域の種別判別に反映されるので、より高精度に特定領域の種別判別を行うことができる。

【0027】図6は、図2に示す領域判別部4の構成を示す図である。この領域判別部4は、入力側に21ビットのアドレス端子 $A_0 \sim A_{20}$ を、出力側に8ビットのデータ端子 $D_0 \sim D_7$ を有する高速SRAM25からなる。

【0028】領域判別部4では、複雑度算出部2から送られる複雑度(13ビット)および比較差分部3から送られる比較差分値(8ビット)が、アドレス端子 $A_0 \sim A_{20}$ に輸入される。そして、特定領域が文字領域、網点領域あるいは写真領域等のいずれの領域に属するかという領域の種別判別が行われる。

【0029】領域の種別としては、詳細には、図7に示すように、網点1、網点2、網点3、混合(網点と文字*

の混合)、文字1、文字2、文字3および写真等が予め設定されている。そして、上記複雑度および比較差分値に基づいて、領域の種別が判別される。そして、領域判別部4の出力側データ端子のうちの3ビット($D_0 \sim D_2$)を用いて、次段のモード選択部5へ判別結果が送られる。

【0030】モード選択部5では、領域判別部4から与えられた判別結果に基づいて、次段のフィルタリング処理部6で行われる強調処理、平滑処理等の処理に必要な係数をフィルタリング処理部6に送る。5画素×5画素からなる特定領域では、図8に示すような係数マップが一例として上げられる。係数マップ上の係数 $K_1 \sim K_6$ の数値は予め設定されており、図9に、例えば、各処理における係数の具体的数値を示す。つまり、モード選択部5は、領域判別部4から与えられた判別結果に基づいた各処理に応じて、係数 $K_1 \sim K_6$ の具体的数値をフィルタリング処理部6に送る。なお、この係数は $-16 \sim +16$ まで設定が可能である。

【0031】図10は、図2に示すフィルタリング処理部6の構成を示すブロック図である。フィルタリング処理部6は、加算回路26、乗算回路27、シフト回路28および総加算回路29から構成される。

【0032】フィルタリング処理部6では、モード選択部5から送られた係数 $K_1 \sim K_6$ の値に基づいて、例えば、領域判別部4で判別された特定領域が文字領域であれば強調処理が行われ、特定領域が網点領域であれば平滑処理が行われ、特定領域が写真領域であれば特に処理されない。

【0033】平滑処理が行われる場合について、図10の構成を参照して説明すると、画像信号入力部1から出力された画像データは、図示しないフリップフロップにおいて一時ラッチされた後、図9に示す係数の値に基づいて演算が行われる。まず、係数別の画像データの総和 $K_1'' \sim K_6''$ を、5×5画素データマップ(図11参照)に基づいて加算回路26にて算出する。以下、(1)～(6)式に係数別の画像データの総和 $K_1'' \sim K_6''$ の値を示す。

$$K_1'' = (i, j) \quad \dots (1)$$

$$K_2'' = \{(i, j-1) + (i-1, j) + (i+1, j) + (i, j+1)\} \quad \dots (2)$$

$$K_3'' = \{(i-1, j-1) + (i+1, j-1) + (i-1, j+1) + (i+1, j+1)\} \quad \dots (3)$$

$$K_4'' = \{(i, j-2) + (i-2, j) + (i+2, j) + (i, j+2)\} \quad \dots (4)$$

$$K_5'' = \{(i-1, j-2) + (i+1, j-2) + (i-2, j-1) + (i+2, j-1) + (i-2, j+1) + (i+2, j+1) + (i-1, j+2) + (i+1, j+2)\} \quad \dots (5)$$

$$K_6'' = \{(i-2, j-2) + (i+2, j-2) + (i-2, j+2) + (i+2, j+2)\} \quad \dots (6)$$

次に、加算回路26で求められた各総和 $K_1'' \sim K_6''$ の値と、係数 $K_1 \sim K_6$ の値の積を以下の(7)～(12)式に示すように求める。

【0034】

$$K_1' = K_1 \times K_1'' \quad \dots (7)$$

$$K_2' = K_2 \times K_2'' \quad \dots (8)$$

$$K_3' = K_3 \times K_3'' \quad \dots (9)$$

$$K_4' = K_4 \times K_4'' \quad \dots (10)$$

$$K_5' = K_5 \times K_5'' \quad \dots (11)$$

$$K_6' = K_6 \times K_6'' \quad \dots (12)$$

例えば、図9(d)に示す平滑処理の網点1の場合、係数K2の値は4/48である。このような場合には、各係数毎の総和の値に乗算回路27にて4が掛けられ、次いで、シフト回路28にてシフト量(この場合、「4 *

$$F = K1' + K2' + K3' + K4' + K5' + K6' \dots\dots (13)$$

そして、その総和Fをフィルタリング処理結果として出力し、以降、画像を認識する処理が別途行われる。

【0037】<第2実施形態>次に、本発明の第2実施形態を説明する。この第2実施形態の特徴は、図1に示す複雑度算出部2において、縦方向および横方向における画素濃度の差分の各総和を加算した値と、主斜め方向および副斜め方向における画素濃度の差分の各総和を加算した値とを比較し、小さい方を複雑度として出力する最小値取得手段を設けた点にある。

【0038】すなわち、縦横方向および主副斜め方向においてそれぞれ加算された値を比較しているので、その差が付きやすく、縦横方向および主副斜め方向における複雑度の程度がより認識されやすくなり、精度の高い領域判別が可能となる。その他の構成については、第1実施形態と同様である。

【0039】具体的には、図1の縦横複雑度抽出回路15の差分絶対値算出回路18において、特定領域内の縦方向に隣接する画素における濃度の差分の絶対値Txと、特定領域内の横方向に隣接する画素における濃度の差分の絶対値Tyとをそれぞれ算出する。次に、順次加算回路19において、縦方向および横方向別にそれぞれ総和を求め、さらにその総和を加算する。

【0040】また、斜め複雑度抽出回路16の差分絶対値算出回路20においても、特定領域内の主斜め方向に隣接する画素における濃度の差分の絶対値Rxと、特定領域内の副斜め方向に隣接する画素における濃度の差分の絶対値Ryとをそれぞれ算出する。そして、順次加算回路21において、主斜め方向、副斜め方向別にそれぞれ総和を求め、さらにその総和を加算する。

【0041】次いで、加算した値を正規化回路22で正規化した後、比較回路17において縦方向および横方向における加算値と主斜め方向および副斜め方向における加算値と比較し小さい方の値を求め、13ビットの複雑度として次段の領域判別部4に出力する。

【0042】なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で上記実施形態に多くの修正および変更を加え得ることができる。

【0043】

【発明の効果】以上のように、この発明によると、特定領域の種別判別に用いられる特徴量は、特定領域内の縦

*8」)に応じてシフトさせて除算する。

【0035】次に、総加算回路29にて、下記(13)式に示すように総和Fを算出する。

【0036】

$$F = K1' + K2' + K3' + K4' + K5' + K6' \dots\dots (13)$$

方向および横方向における各画素の濃度差に加え、主斜め方向および副斜め方向における各画素の濃度差に基づいて算出され、その特徴量に基づいて特定領域の種別が判別されるので、種別の判別精度を向上させることができ、目的とする部分により最適な画像処理が可能となり、高画質化が達成できる。特に、縦横方向だけでなく、斜め方向の特徴も加味して判別を行っているので、より一層判別精度の向上を図れる。

【0044】また、特定領域内の縦横方向に隣接する画素または斜め方向に隣接する画素の濃度の差に基づいて特徴量を算出することにより、特定領域内の複雑度の程度が認識でき、画素同士の関係が特定領域の種別判別に反映できる。また、両者の差が付きやすく、縦横方向と斜め方向のどちらを重視して処理すべきかの決定が容易になる。したがって、より高精度に特定領域の種別判別を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る画像処理装置の複雑度算出部の構成を示すブロック図

【図2】同じく画像処理装置の構成を示すブロック図

【図3】特定領域の画素を示し、(a)は横方向に隣接する場合、(b)は縦方向に隣接する場合を示す図

【図4】特定領域の画素を示し、(a)は主斜め方向に隣接する場合、(b)は副斜め方向に隣接する場合を示す図

【図5】比較差分部の構成を示すブロック図

【図6】領域判別部の構成を示す図

【図7】特定領域の種別を判別するための図

【図8】特定領域の画素の係数を示す図

【図9】平滑処理における係数を示す図

【図10】フィルタリング処理部の構成を示すブロック図

【図11】特定領域の画素の座標を示す図

【符号の説明】

1 画像信号入力部

2 複雑度算出部

3 比較差分部

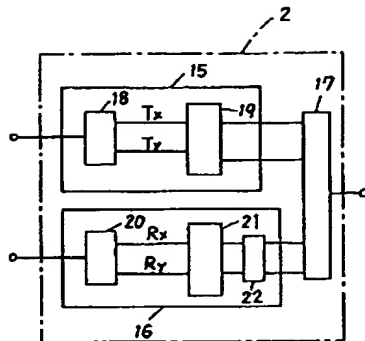
4 領域判別部

5 モード選択部

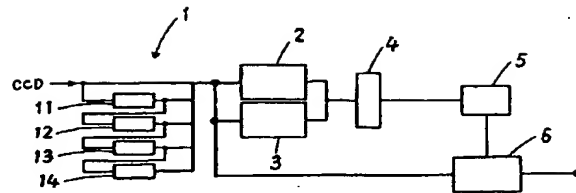
6 フィルタリング処理部

17, 24 比較回路

【図 1】



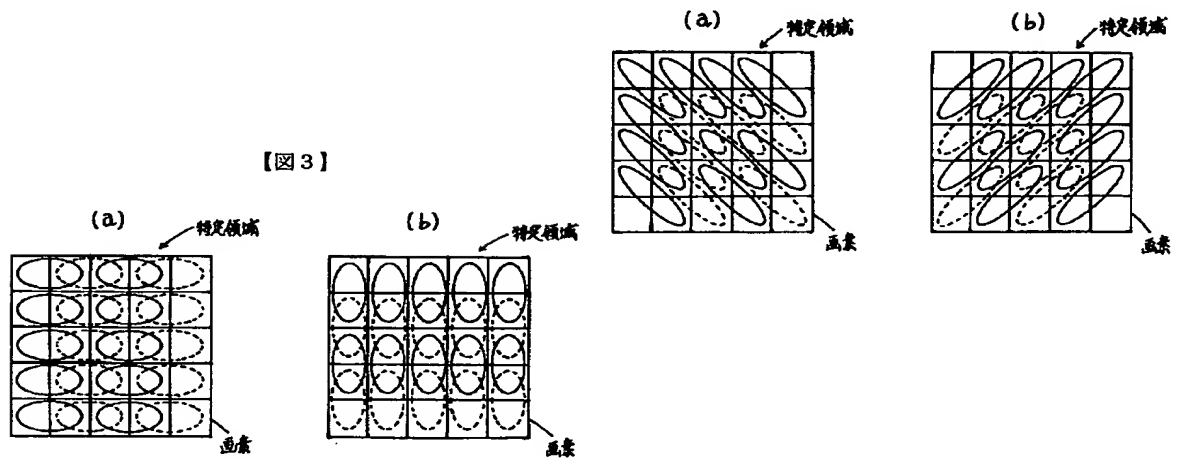
【図 2】



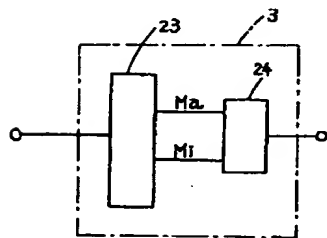
【图8】

K6	K5	K4	K5	K6
K5	K3	K2	K3	K5
K4	K2	K1	K2	K4
K5	K3	K2	K3	K5
K6	K5	K4	K5	K6

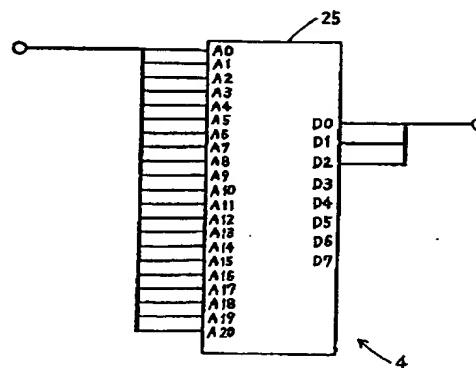
【図 4】



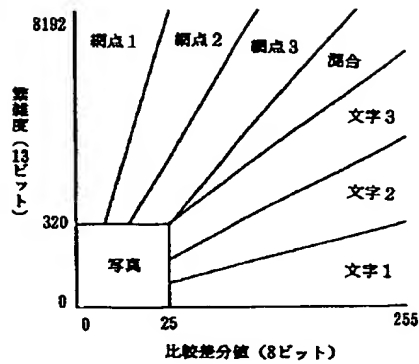
【图 5】



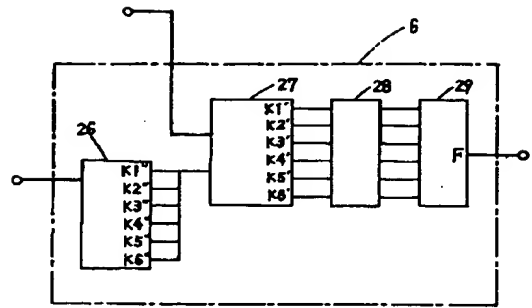
【図 6】



【図7】



【図10】



【図9】

(a) 文字1	(b) 文字2	(c) 文字3	(d) 網点1
0 0 -1 0 0	0 0 -1 0 0	0 0 0 0 0	0 0 2/48 0 0
0 0 -2 0 0	0 0 -1 0 0	0 0 -1 0 0	0 0 4/48 0 0
-1 -2 18 -2 -1	-1 -1 9 -1 -1	0 -1 5 -1 0	2/48 4/48 24/48 4/48 2/48
0 0 -2 0 0	0 0 -1 0 0	0 0 -1 0 0	0 0 4/48 0 0
0 0 -1 0 0	0 0 -1 0 0	0 0 0 0 0	0 0 2/48 0 0
(e) 網点2	(f) 網点3	(g) 混合	(h) 写真
0 0 1/24 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 2/24 0 0	0 0 1/8 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
1/24 2/24 12/24 2/24 1/24	0 1/8 4/8 1/8 0	0 0 1 0 0	0 0 1 0 0
0 0 2/24 0 0	0 0 1/8 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0
0 0 1/24 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0

【図11】

(i-2, j-2)	(i-1, j-2)	(i, j-2)	(i+1, j-2)	(i+2, j-2)
(i-2, j-1)	(i-1, j-1)	(i, j-1)	(i+1, j-1)	(i+2, j-1)
(i-2, j)	(i-1, j)	(i, j)	(i+1, j)	(i+2, j)
(i-2, j+1)	(i-1, j+1)	(i, j+1)	(i+1, j+1)	(i+2, j+1)
(i-2, j+2)	(i-1, j+2)	(i, j+2)	(i+1, j+2)	(i+2, j+2)